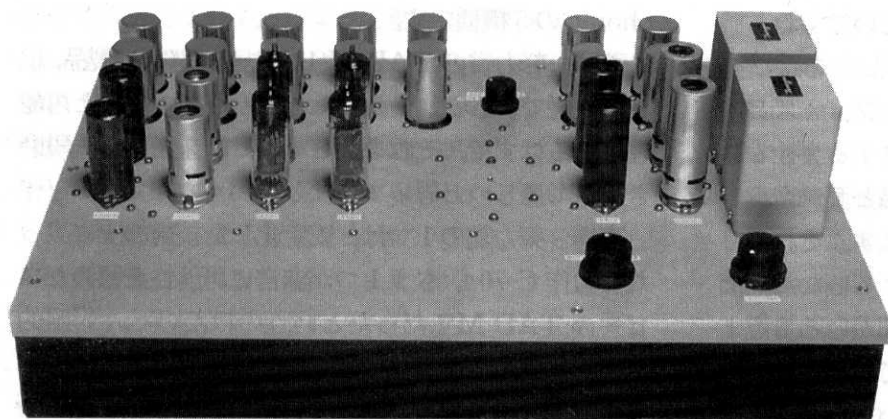
●RIAAネットワークを超低インピーダンスで駆動
●チョーク2段のデカップリング回路採用

最終版 CR型管球イコライザの製作

(3) 製作・調整編

辰口 肇

製作時の回路図の変更点

前回は，本機設計の基本思想と回路図の説明をさせていただきました．今回は，製作と完成結果について述べさせていただきます．

第1回に掲げた回路図は仮組立のデータを基に作成したものですが，製作を進めていく段階と調整の段階で変更した点がありますので，最終的に決定した回路図を第1図に掲げます．

おもな変更点は，6R-A9の前のVR 100 kΩを固定抵抗に変更したことです．VRにするだけのスペースの余裕がなかったことと，配線が複雑になるため特性が悪くなるおそれがあるからです．また，6R-A9および12B4Aのグリッドに発振防止用の抵抗を入れました．つぎに，PHONO-LINE切換スイッチと別に，AUX切換スイッチを設けました．これは配線上の都合とLINEからのクロストークを少なくするためです．

つぎに，初段管のヒータ電源に4700 μF×3の電解コンデンサを抱かせました．これはヒータ電流に超低周波のフリッカ・ノイズがあり，これを吸収させるためです．さらに，B電源の電解コンデンサに4～6μFのフィルム・コンデンサを抱かせたほか，調整の過程で一部CRの値を変更しました．

製作

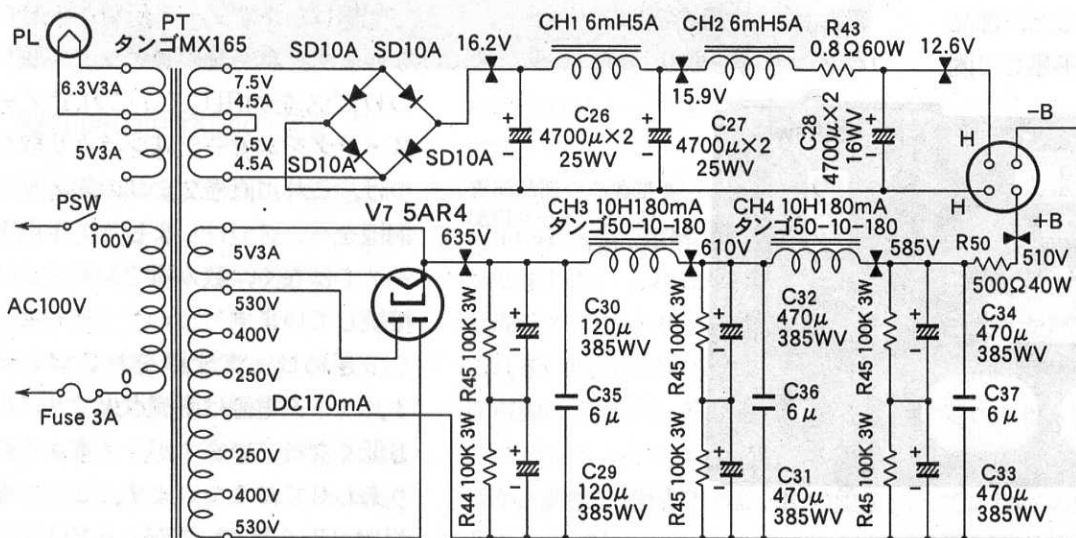
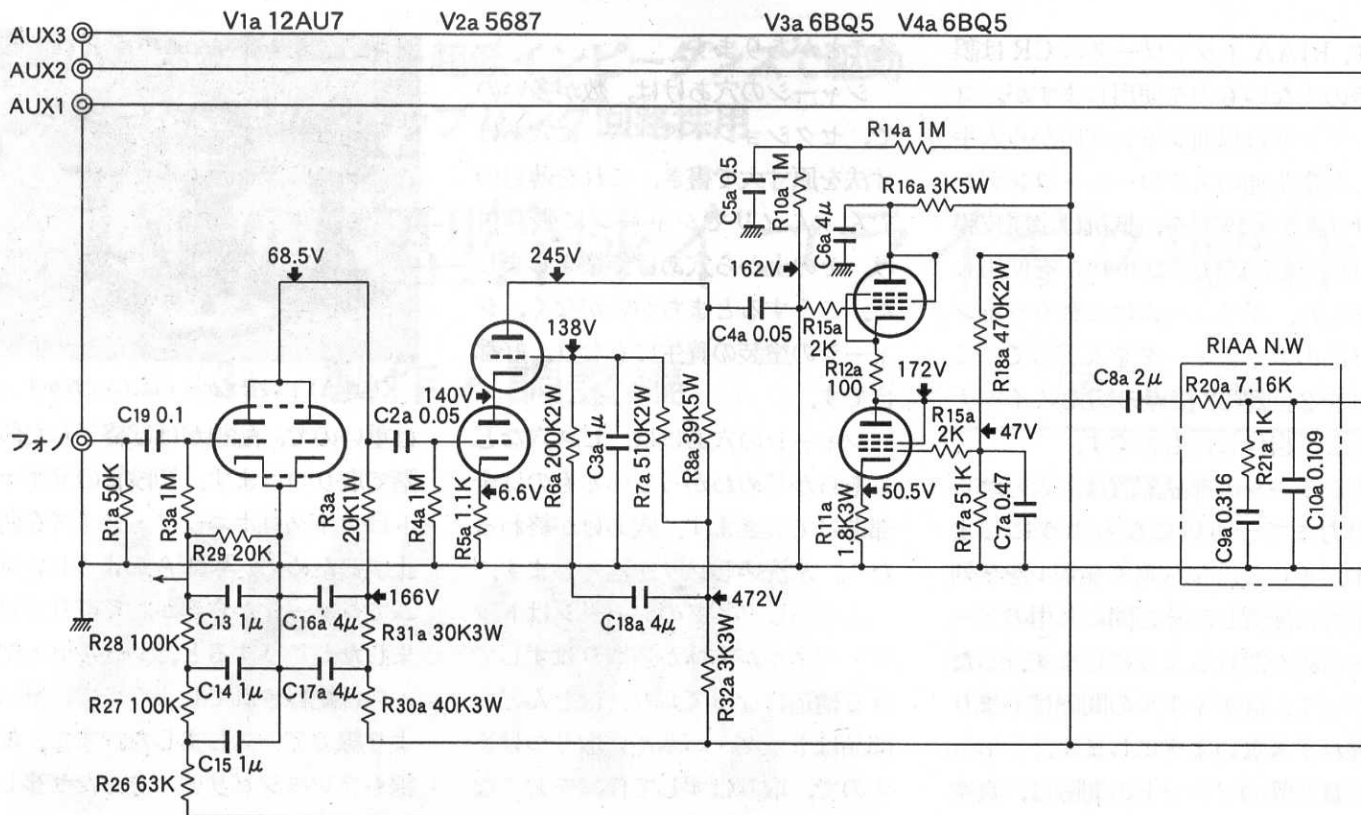
本機は電源部をプリアンプ本体とは別にしますので，本体と電源と2台製作することになります．製作は電源部から始めるのが好都合です．

電源部のシャーシは鈴蘭堂のSU 8を使用しました．これはボンネットと底板つきのもので，大きさは350 W×200 D×150 Hで，ちょうどよくおさまりました．製作上注意する点は，前回にも述べましたが，B電源のマイナスをシャーシに接続しないで浮かせておくことです．この場合，電源シャーシをアースしたいときは，これと本体のシャーシを別の配線で接続します．

電源部とプリアンプ本体とは，2 mm² 4心のビニル・キャプタイヤ・コードで金属コンセントを用いて接続するようにしました．

プリアンプ本体は，部品数が多く，また消費電力が中出力のパワー・アンプくらいになるので，放熱を考慮する必要があり，シャーシはかなり大型のものが必要です．本機ではパワー・アンプ用のシャーシを使用することにし，鈴蘭堂のSL-20を使用しました．これは大きさが450 W×300 D×65 Hで，このタイプの中ででいちばん大きいものです．これでもスペースにあまり余裕がないので，部品の配置には十分配慮する必要があります．

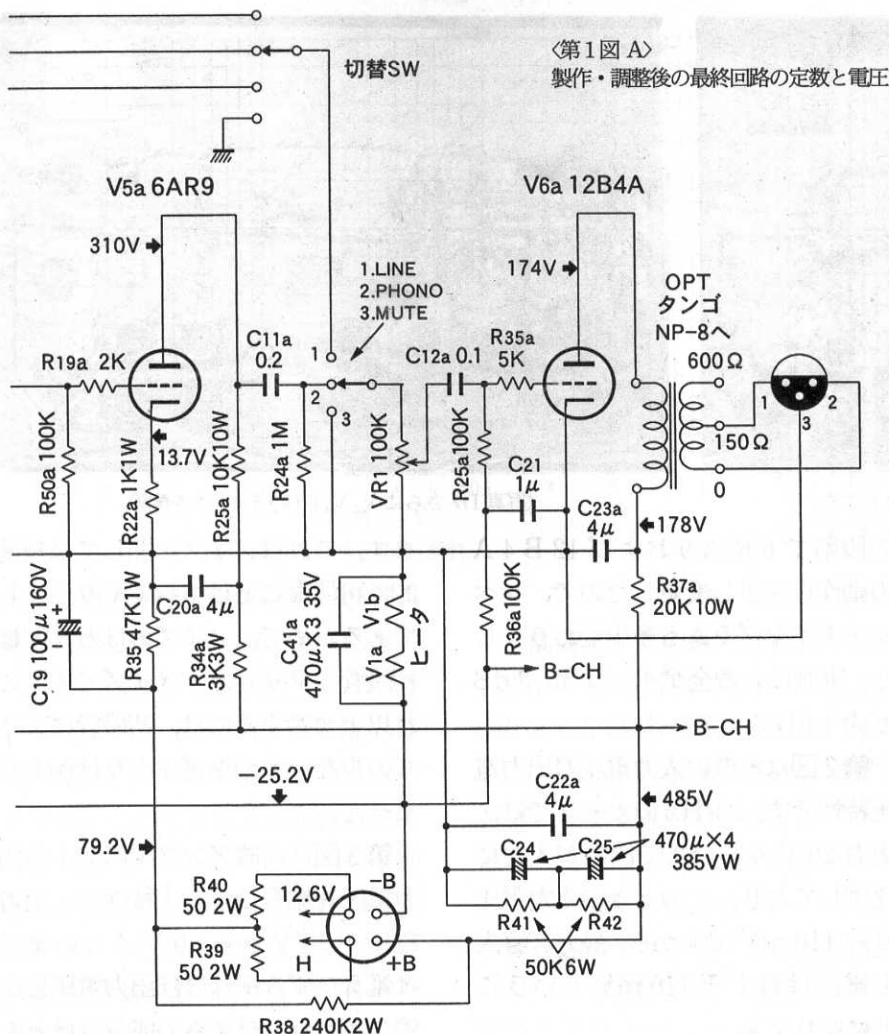
このシャーシには底板が付いていますが，塗装がシッカリしていて，ビス止めしても底板とシャーシは電気的に接触しません．パワー・アンプでは問題ないのですが，これではシールド効果がないので，プリアンプに使用する場合はS/Nが悪くなります．電気的に完全に接触するようにする必要があります．

回路部品は20数年前に購入したものがあり，パワー・トランスなど現在市販されてないものがありま

〈第1図 B〉
製作・調整によって電源部の定数も一部変更になった

つぎに，真空管まわりの配線をおこないます．私はプリアンプの場合，まず初段管のまわりの配線をし，順次後段のほうへと進めていくようにしています．１つの真空管のまわりの配線が終わるごとに，誤配線ややり残しがないか確認して，つぎの段に進みます．アースする部品は，各段ごとにまとめてアース母線にハンダづけします（**写真 C，D，E**）．

プリアンプは部品数が多いので，一般にはラグ板を用いてこれに抵抗，コンデンサ等を取りつけて配線する方法が採用されています．このほうが配線がしやすく，作業能率もよいのですが，本機ではラグ板を使用しないで，パワー・アンプと同じように抵抗やコンデンサを真空管のソケットの端子に直接接続する方法としました．これは部品を取りつける場合，周辺にくる部品のことを考えて作業を進める必要があり，２つも３つも先を読んで進めますので，考えずに機械的におこなう作業というわけにはいかず，仕上がりが腕の見せどころとなり，自作の醍醐味を味わえることと，もっと重要なことは本機は発振しやすい回路であるからです．

というのも，本機は負荷抵抗が低くプレート電流が大きいので，高域特性はよくなりますが，それだけ発振しやすくなるからです．このためグリッド回路とプレート回路の配線を極力短くする必要があります．それでも発振の危険があり，グリッド

〈第1図A〉
製作・調整後の最終回路の定数と電圧

に発振防止用の抵抗を設けています．

ラグ板を用いて配線する場合は，グリッド回路だけでなくプレート回路にも発振防止用の抵抗を入れる必要があるかもしれません．発振防止用の抵抗はリード線を短くして真空管のソケット端子にじかに接続しないと，あまり効果がないので，ラグ板を使用する場合でも，この抵抗だけはソケットの端子にリード線を短くして接続するようにします．

パワー・アンプではあまり発振することはありませんが，プリアンプでは発振しやすく，発振しても音になって出ることはほとんどないので，この点気をつける必要があります．入力もないのに出力計の指針がフラフラ動くようでしたら発振していないかと疑って，グリッドに抵抗を入れるか，すでに抵抗が入っている場合は数値を大きくしてみます．

なお，プリアンプのテストの時，パワー・アンプは1～2Wの小出力アンプを使用するほうが安全です．そうでないと，発振によって音もなくスピーカのボイス・コイルを焼いてしまう危険があります．

初段管だけは，ソケットに抵抗やコンデンサを直接つけるとクッション効果がなくなるので，近くに端子を設け，これに部品を取りつけ，その端子からソケットまでは細目の電線で配線します．

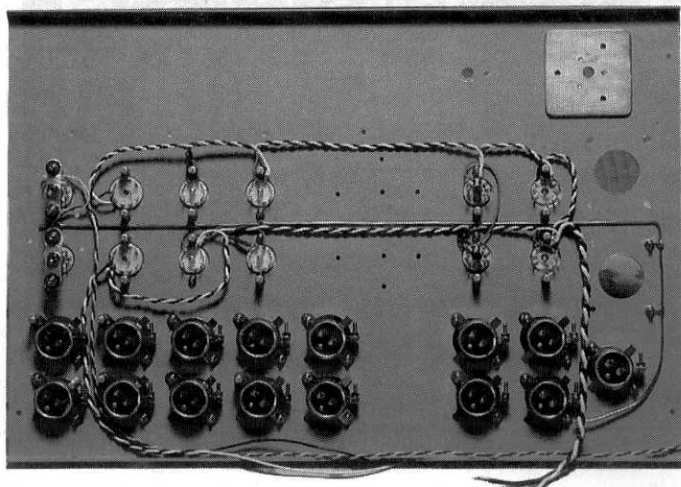
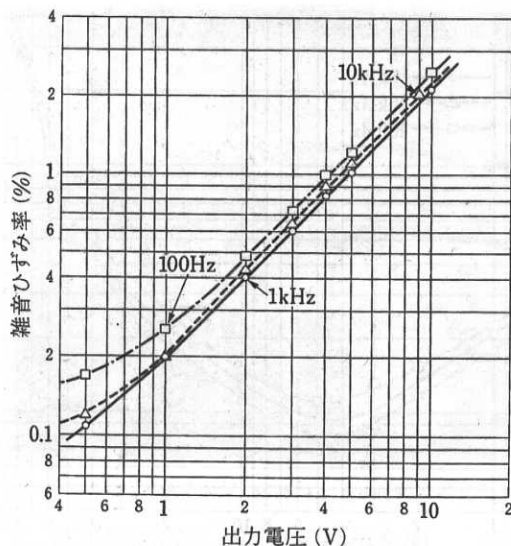
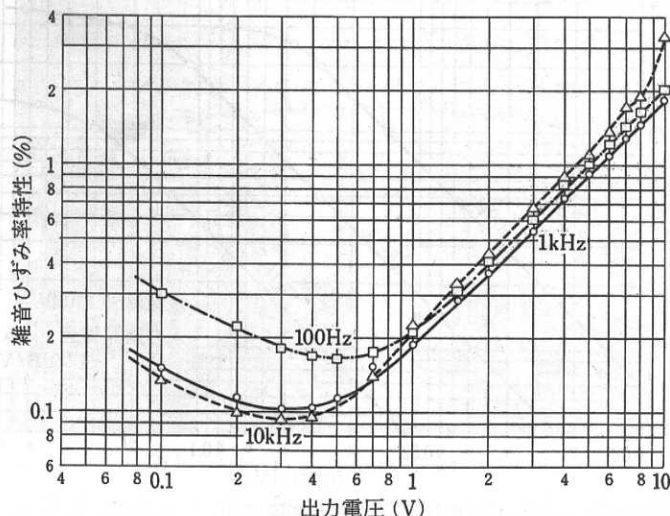
ハンダづけする部品や端子は，あらかじめハンダあげしてハンダづけします．万一接触不良によるノイズが発生した場合，不良個所をさがすのはたいへんだからです．

配線を結束すると，見た目にもきれいです．本機では麻を撚ってひもをつくり，これで結束しました．

調整

配線作業が終了したら，誤配線ややり残しの配線がないか，電線くずなど落ちてないか十分点検してから電源を入れ，動作の確認をします．この場合，整流管だけは抜いておきます．

電源をオンにし，ヒータ電圧を測定します．この場合電源トランスはB電源が無負荷になっていますから，ヒータ電圧はいくぶん高くなっています．定格電圧に対して数%程度ならそのままつぎの作業に移ってよろしいですが，10%を超えるようでしたら異常ですから，原因を調査してなおします．

つぎに一度電源をオフにし，整流管を差してもう一度電源オンにし，初段管のヒータ電源電圧を測定しま

《写真B》
まずヒータとアース母線を配線する

◀〈第6図〉出力段 V_6 の出力ひずみ率特性

〈第7図〉▶ 本機の総合ひずみ率特性 (VR は最大)

Vにおいてひずみ率は0.5%以下ですから，一般のパワー・アンプでは問題ないといえます．

第7図は本機のトータルの出力電圧対ひずみ率特性です．ボリュームの位置によって特性が違いますが，この図はボリューム最大の位置で測定したものです．この位置での特性はノイズが最大になるため，低レベルでの特性が最もわるくなります．総合ひずみ率特性は，特性がプアに見え，誤解を招くおそれもあって，一般にはあまり発表されませんが，測定すべきであると思います．

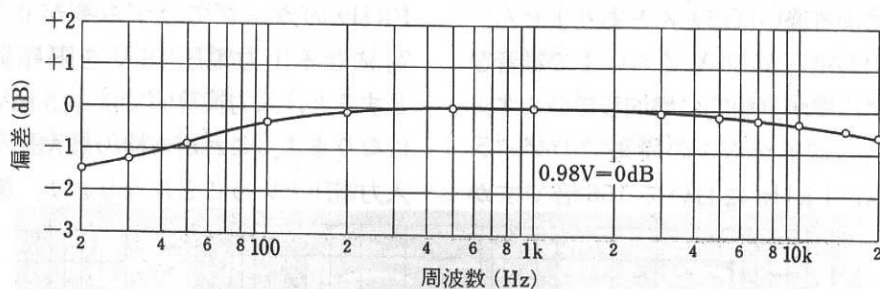
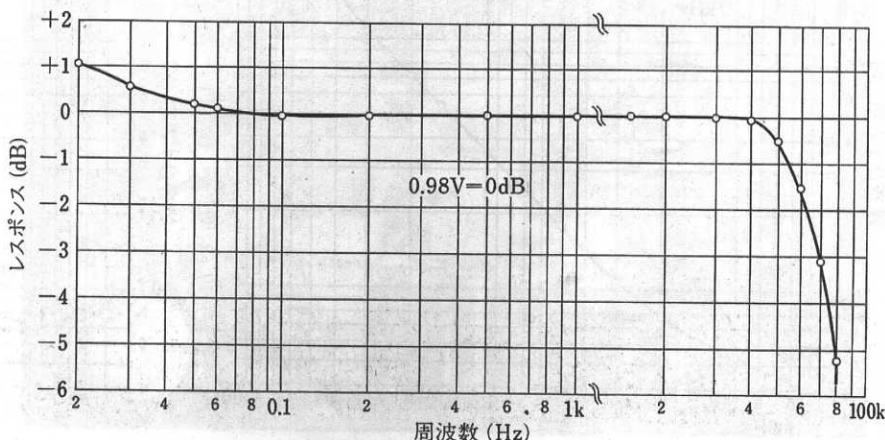
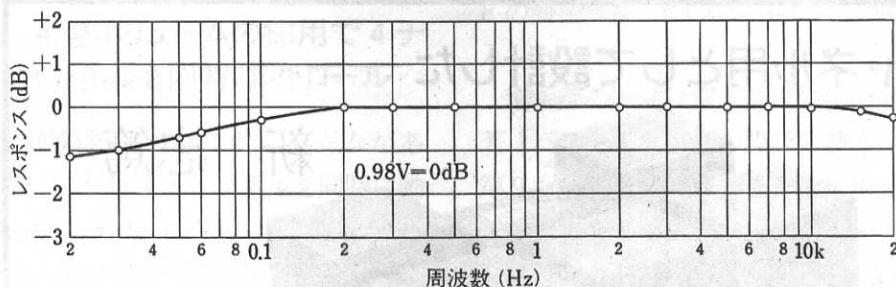
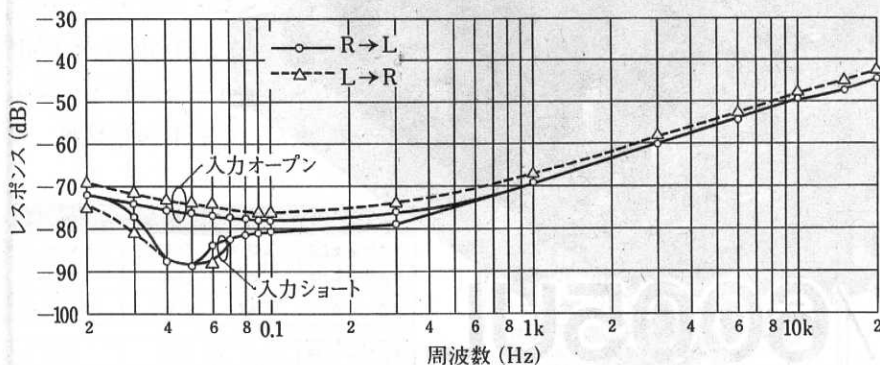
第8図はイコライザ部の周波数特性で，RIAA特性との偏差で示してあります．測定器の入力インピーダンスのため，高域特性が少し低下しています．イコライザの周波数特性測定では，周波数を正確にセットできるオシレータが必要ですが，精度の高い逆RIAA等化器を使用すれば，周波数の精度はそれほど問題にならないので，本機ではこれを使用して測定しました．カーブが単純でCRイコライザならではの特長が出ています．

第9図は出力部 (V_6) の周波数特性です．トランスを使用した場合の周波数特性は，真空管の内部抵抗，プレート電流，負荷抵抗等によってかなり変化しますので，配慮する必要があります．高域特性はなかなか優秀で40 kHzまでフラットです．低域は20 Hzで1.1 dB上昇していますが，これが最大値で，12 Hzくらいで0 dBにもどります．これはB電源のデカップリング回路のCとラインアウト・トランスのLとの共振によるもので，Cの値4 μFを大きくすればおさえることができます．この共振周波数 f_0 はつぎの式で求められます．

$$f_0=\frac{1000}{2\pi\sqrt{LC}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

この式にLを20 H，Cを4 μFをいれて f_0 を求めてみますと，

$$f_0=\frac{1000}{2\pi\sqrt{20\times4}}=18\,(\text{Hz})$$

第9図で20 Hz以下の特性を調べてみますと，1.1 dBより上昇することはなく，18 Hzを中心にして下降に向かい，およそ12 Hzで0 dBになります．このピークが気になるようでしたら，Cを8 μFにす

〈第8図〉イコライザ部のRIAA偏差

〈第9図〉出力部の周波数特性

〈第 10 図〉本機の周波数特性．RIAA 偏差を含む（VR 最大）

〈第 11 図〉クロストークの周波数特性．測定時出力 3 V

ればよろしいでしょう．

第 10 図は本機の総合周波数特性で，これも RIAA 特性との偏差で示してあります．ボリュームは最大値にて測定しました．高域は 20 kHz にて −0.2 dB で，**第 8 図**の特性より高域の減衰量が減少しています．また低域も**第 8 図**の特性より減衰量が減少しています．このようにトランスを使用したために，帯域が狭くなるどころか，出力インピーダンスが低くなるため，高域はかえって伸びる結果になります．また，低域は超低域がカットされるため，フリッカ・ノイズを低減させる効果があります．

プリアンプの終段に，L またはトランスを入れると音がよくなるという意見がありますが，超低域成分をカットすることは音質向上の有効な手段であると，経験的には思っています．

第 11 図は本機のクロストークの周波数特性で，おもしろいことは，入力ショートの場合，カーブが 45 Hz 付近でディップになっていることです．ここでのクロストークの成分はほとんどがノイズ成分で，クロストークはほとんど見られません．これは明らかにクロストークの打ち消しがおこなわれているためで，これはパワー・アンプでも見られる現象です．どこでどういうふうにして打ち消しが行なわれているか，不明ですが，今後追求したいと思っています．

なお，入力オープンと入力ショートを比較すると，300 Hz 以上では両者の特性はほとんど同じですが，これより低い周波数では多少違っています．

むすび

本機は計画して以来 26 年経ってやっと完成したもので，アマチュアの私にやれることは全部盛り込んで，徹底的にやってみようということで取り組みました．完成してまだ時間がたっていないので，音質についてくわしくは言及できませんが，仮組み立てで聴いた印象はシッカリした音という感じで，安心して聴ける音といえると思います．

私はアマチュアとして長い間，無帰還またはそれに近いアンプを追求していますが，この世界はなかなかおもしろく，年をとって他のものには関心が薄れてきても，この道への情熱は薄れないのは不思議に思います．ハンダゴテを握って五十数年，この年になってオーディオをやってきてよかった，と実感しているところです．

オーディオは音楽を聴く手段で“音さえよければよし”とする行きかたもありますが，オーディオを通して自己実現をする行きかたもあるわけで，本誌を拝見していますと，その人の個性，生きざまが強烈に迫ってくるものがあり，まさにその人のオーディオ哲学を感じさせます．これからのオーディオのありかたを示唆していると思います．商業政策に振り回されないで，堅実に己の道を行きたいものです．

本機をこのままの形で製作することは部品の入手の点で難しいと思いますが，NFB に頼らない管球式プリアンプを追求されているかたに何かのご参考になれば幸いです．（完）

●本機のシャーシ後部